



ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА XMPP BOSH ПРОТОКОЛА У ОКВИРУ TR-069 КЛИЈЕНТА

INTEGRATION OF XMPP BOSH PROTOCOL IN THE TR-069 CLIENT

Ана Теодоровић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Oblast – РАЧУНАРСТВО И АУТОМАТИКА

Kratak sadržaj – У овом раду је представљено решење за унапређење комуникације између TR-069 клијента и XMPP послужитеља. У оквиру TR-069 клијента додат је XMPP BOSH клијентски модул који омогућава комуникацију коришћењем XMPP протокола преко HTTP порука.

Кључне речи: Управљање уређајима у Интернету, TR-069, XMPP, BOSH, CPE, ACS

Abstract – This paper presents a solution for improving communication between TR-069 client and XMPP server. The XMPP BOSH module has been added to TR-069 client, which enables communication via XMPP protocol via HTTP messages.

Keywords: Device management in Internet, TR-069, XMPP, BOSH, CPE, ACS

1. УВОД

Послужитељи (eng. Servers) уређаја потрошачке електронике су системи засновани на рачунару, чији је основни задатак комуникација са уређајима са једне стране и манипулација подацима са друге. У овом раду описан је проблем, концепт и реализација XMPP комуникационог протокола и једне од његових најзначајнијих технологија – BOSH. Обухваћене су теме које су повезане са темом рада, као и основни појмови везани за TR-069 протокол, који обезбеђује постојање TR-069 послужитеља и TR-069 клијента који се налази на крајњем корисничком уређају.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

2.1. TR-069

TR-069 (eng. Technical Report 069) је техничка спецификација која дефинише комуникациони механизам за даљинско управљање крајњим корисницима [1]. Описује CPE WAN Management Protocol (CWMP), који је намењен за комуникацију између крајњег корисника (CPE, eng. Customer Premises Equipment) и аутоматско-конфигурационог послужитеља (eng. ACS – Auto-Configuration Server). Протокол подржава разне функционалности, од који су најважније: аутоматско конфигурирање и динамичко реконфигурација услуга, управљање софтверским модулом, праћење статуса и перформанси CPE и њихова дијагностика.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Илија Башичевић, ред. проф.

Најзначајнија функционалност је аутоматско конфигурирање и динамичка реконфигурација услуга. Спецификација обезбеђује могућност примарне и накнадне конфигурације у случају нових захтева. Управљање софтверским модулом омогућава инсталацију, деинсталацију и ажурирање софтверских модула, као и праћење њиховог стања.

2.2. CWMP параметри

CWMP параметри су претстављени у форми модела података (eng. data model). Улога параметара је да обезбеде ACS-у информације о карактеристикама и статусу CPE, као и да управљају њиховом конфигурацијом. Параметри могу бити специфицирани само за читање или за читање и упис. Параметри имају хијерархијску структуру. Структура је претстављена као објекат. Сваки објекат садржи један или више параметара. Сваки CPE садржи један главни параметар који у зависности од типа уређаја добија вредност Device или Internet Gateway Device.

2.3. XMPP

XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) је протокол за комуникацију који се користи за потребе размене тренутних порука, звучне и видео позиве, информације о доступности других корисника, одржавање листе контаката, базиран на XML (eng. Extensible Markup Language) стандарду. Предност овог протокола у односу на остале овог типа су то што је :

- Отворен
- Стандардизован
- Проверен
- Децентрализован
- Безбедан
- Прилагодљив
- Флексибилан

2.4. Адресирање

Сви корисници у мрежи имају јединствену XMPP адресу која се назива JID. Структура JID подсећа на адресу електронске поште. Садржи корисничко име (username), назив домена или IP адресу послужитеља који су раздвојени знаком „@”.

Такође, један корисник се може пријавити са више локација (кућа, посао...), тако што ће навести ресурс (resource), који ће бити одвојен косом цртом. На пример, пун назив JID налога би био: „username@domain/resource”.

2.5. BOSH

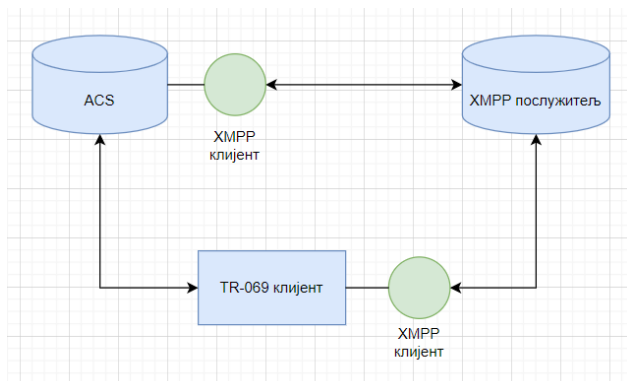
Најчешће коришћен начин преноса за XMPP је дугорочна TCP (Transmission Control Protocol) веза, која у неким случајевима није могућа због природе крајњих уређаја или мреже. Алтернатива овоме је BOSH (eng. Bidirectional-streams Over Synchronous HTTP), који размењује захтеве и одговоре преко краткотрајних веза. BOSH је технологија за двосмерну комуникацију преко Hурertext Transfer Protocol (HTTP). Дизајниран је тако да преноси податке са минималним кашњењем у оба смера.

Техника коју користи BOSH назива се “HTTP дуго анкетирање” (eng. HTTP long polling) која смањује кашњење и потрошњу пропусног опсега у односу на друге технике HTTP анкетирања [1]. Када клијент пошаље захтев, управљач не одговори одмах, него држи захтев отвореним све док не буде имао податке које треба да пошаље или истекне време неактивности. Клијент тада шаље нови захтев и настала комуникацију. Уколико клијент има нови захтев, док је претходни још увек отворен, он шаље нови захтев, управљач на претходни одговара углавном празном поруком, којом затвара претходну петљу и отвара се нова петља која служи за комуникацију, док стара чека нови захтев.

Ова технологија је значајна за комуникацију са web клијентима. Иако је углавном тип поруке који се преноси XML, BOSH технологија може да преноси мешавину елемената који су дефинисани различитим протоколима (XMPP i JSON).

2.6. TR-069 и XMPP

У одређеним случајевима, ACS је спречен да пошаље поруку CPE-у директно због постојања firewall-а или gateway-а. Тај проблем решава XMPP проткол. И ACS и CPE се региструју на XMPP послужитељу, а затим га ACS може користити да пренесе поруку до CPE [2].



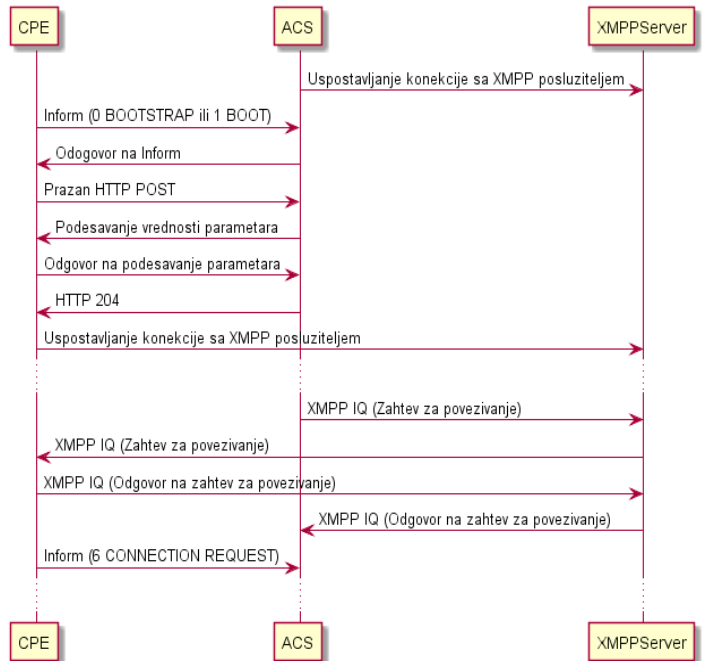
Слика 1. Комуникација TR-060 клијента са XMPP

3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА

У претходном поглављу описана је намена и значај XMPP проткола. За имплементацију у оквиру TR-069 клијента неопходно је постојање XMPP послужитеља на коме ће се клијент регистровати. За регистрацију је потребно креирати JID, као што је раније описано. На основу њега корисник постаје препознатљив. Такође, CPE мора бити у могућности да одржава константну везу са XMPP послужитељем.

Захтев са повезивање са CPE се обавља на следећи начин:

- ACS успоставља везу са XMPP послужитељем
- ACS омогућава коришћење XMPP-а постављањем параметара
- Уређај успоставља везу са наведеним XMPP послужитељем
- Када ACS пожели да комуницира са уређајем може то урадити преко установљених XMPP порука



Слика 2. Дијаграм захтева за повезивање

ACS би требао да омогући коришћење XMPP-а на CPE-у конфигурисањем XMPP.Connection објекта, ManagementServer.ConnReqXMPPConn параметра и опционо ManagementServer.ConnReqAllowedJabberIDs који садржи листу дозвољених JID-ова.

Вредност ManagementServer.ConnReqXMPPConn параметра мора бити постављена на име путање до XMPP-Connection објекта која се користи за везу. Уколико је објекат избрисан, вредност параметра мора бити постављена на празан низ.

XMPP.Connection претставља XMPP везу између корисника и послужитеља [3]. Може постојати највише један унос за одређени Username, Domain и Resource. На основу ових параметара, формира се JID како је раније описано.

Такође, значајан је објекат XMPP.Connection.Server који описује послужитељ који се користи за везу. Неки од параметара у оквиру овог објекта су: адреса послужитеља (ServerAdress), Port, доступност (Enable)...

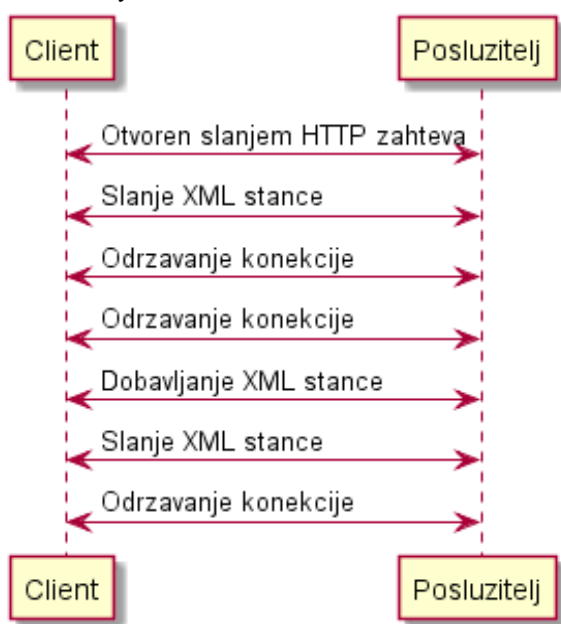
Објекат XMPP.Connection.Stats пружа статистичке информације о вези (број примљених порука, број неуспешно примљених порука, број пренесених порука, број неуспешно пренесених порука).

На слици 2 је приказано успостављање везе са XMPP послужитељем. ACS на основу постављених параметара шаље захтев за везу XMPP послужитељу. Након успешног повезивања, ACS преко XMPP послужитеља

шаље захтев за повезивање (eng. ConnectionRequest) у виду XMPP IQ станце. У оквиру овог захтева налазе се корисничко име и шифра који су наведени у параметрима

Device.ManagementServer.ConnectionRequestUsername и Device.ManagementServer.ConnectionRequestPassword, а који се односе на корисника. Уколико су наведени исправни подаци, корисник шаље позитиван одговор на захтев. Позитиван одговор од стране СРЕ је празна IQ станца. У случају неуспешног захтева, СРЕ шаље IQ станцу која садржи service-unavailable грешку.

ManagementServer.ConnReqAllowedJabberIDs параметар се поставља опционо, али даје додатну заштиту у виду забране примања порука од корисника чији JID се не налази у листи дозвољених.

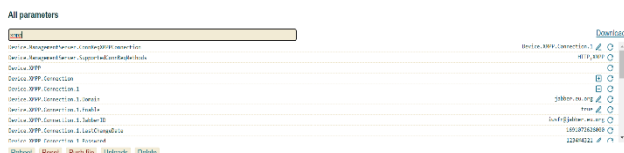


Слика 3. Дијаграм одржавања комуникације

Након успоставе везе, комуникација се одвија као на дијаграму са слике 3.

4. ТЕСТИРАЊЕ

GenieACS је open-source ACS. Окружење GenieACS је приказано на слици 4.



Слика 4. ACS са параметрима

Gajim је бесплатни, open-source клијент за размену тренутних порука у оквиру XMPP протокола. Тестирање преко Gajim-а је рађено тако што је направљен нови налог са сопственим JID-ом. Налог је додат у листу дозвољених параметара како би био омогућен пријем порука. Послате су поруке са различитим садржајем како би се потврдио пријем и исправан одговор на различит садржај.

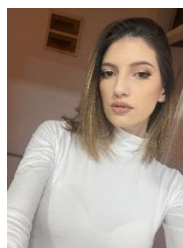
5. ЗАКЉУЧАК

Главни циљ овог рада био је реализација TR-069 клијента. Коришћење XMPP BOSH протокола омогућило је комуникацију између ACS-а и СРЕ-а без сметњи изазваних постојањем firewall-а или gateway-а. У оквиру CWMP параметара укључени су сви неопходни параметри за реализацију XMPP комуникације. За испитивање решења, као послужитељ, коришћен је Gajim клијент.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] XEP-0124: Bidirectional-streams Over Synchronous HTTP (BOSH), XMPP Standards Foundation, 2021, <https://xmpp.org/extensions/xep-0124.html> (приступљено у јулу 2023.)
- [2] I. Basicovic, "An analysis of the TR069 (CWMP) protocol," 2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO), Opatija, Croatia, 2023, pp. 460-465
- [3] TR-069 Device:2.12 Root Object definition, Broadband Forum, 2018, <https://cwmp-data-models.broadband-forum.org/tr-181-2-12-0-cwmp.html> (приступљено у јулу 2023.)

Кратка биографија:



Ана Теодоровић рођена је у Шапцу 1997 год. Основне академске студије на Факултету техничких наука завршила је 2020. Исте године уписала је мастер студије, смер Рачунарство и аутоматика. контакт: teodorovic.a4@gmail.com